

# 七插机械控制隐藏式刮水电机的检测电路设计

王川 赵彩宏 韩周 韩游  
(浙江开拓电器股份有限公司 浙江 温州 325000)

**摘要:** 就当今汽车刮水器上的刮水电机来说, 插头端子有 4 个、5 个、6 个端子的比较普遍, 而插头端子有 7 个的就比较少见, 属于高档汽车上的隐藏式刮水器用的刮水电机。如果用普通的组合开关对其进行通断检测, 则无法使它正常工作和回位。因此, 必须设计一个专用电路的组合开关对它进行检测。

**关键词:** 刮水器; 刮水电机; 可变中心距曲柄; 开关转盘; 车窗玻璃

## 0 引言

七插式刮水器属于机械控制隐藏式刮水器, 即刮水器工作完毕以后, 刮水器的刮臂和刮片, 会旋转到引擎盖和前车窗玻璃之间的隐藏区 (见图 1), 以达到防盗的目的。刮水电机的曲柄是一个中心距长度可以变化的曲柄 (见图 2), 刮水器在正常刮水区工作时, 曲柄中心距长度短且工作中中心距都保持固定长度尺寸不变 (相当于是正常固定中心距的曲柄), 左右刮臂、刮片都在正常刮水区往复来回工作。当刮水器在隐藏区工作时, 曲柄中心距长度会变化 (刮出时由

长变短, 回位时由短变长), 使得左右刮臂、刮片多转动一个小角度, 这样, 左右刮臂、刮片穿越隐藏区到达正常刮水区工作或穿越正常刮水区回到隐藏区, 并最终停止在隐藏区的初始极限位置。

关于这个可变曲柄结构和原理, 本文不作详细介绍, 只了解当刮水电机顺时针旋转 (面对曲柄) 时, 刮臂和刮片由隐藏初始极限位置到起始位置时 (在隐藏区工作), 曲柄中心距由长变短, 刮臂和刮片由起始位置到往复位置 (正常刮水区), 曲柄中心距保持短状态不变; 刮水器回位时, 刮臂和刮片由任意位置完成在正常刮水区的往复来回工作后, 首先回到起始位置 (以上动作曲柄中心距在短状态下固定不变), 在穿越起始位置后到达隐藏区的初始极限位置过程中, 可变曲柄中心距长度由短变长, 使得刮臂和刮片多旋转一个角度, 最终在隐藏区的极限位置停下。

对于七插式刮水器的工作过程上面已经介绍, 对于刮水电机相应的动作来说, 需要在正常刮水时, 电机做顺时针旋转 (面对曲柄), 当刮水器需要停止工作时, 用户在任意时刻按下停止键, 刮水电机先顺时针旋转 (面对曲柄), 当刮臂和刮片到达往复位置后, 再逆时针旋转 (面对曲柄), 刮臂和刮片通过往复位置和隐藏位置, 直至刮水器停止工作。

## 1 机械结构设计

### 1.1 机械结构控制机构

机械控制隐藏式刮水电机外型机构见图 2, 其中, 齿轮结构见图 3、图 4, 齿轮端面上设有齿轮结构 1 和齿轮结构 2, 由齿轮结构 1 和齿轮结构 2 控制拨叉的转动, 拨叉的运行轨迹见图 4, 拨叉位置 1、拨叉位置 2、拨叉位置 3、拨叉线路 1 和拨叉线路 2; 机械控制部分还有开关转盘、拨叉 (见图 3), 开关转盘上设有: 开关金属片 1、开关金属片 2、开关金属片 3, 由拨叉控制开关转盘的转动 (见图 5); 与开关金属片 1、开关金属片 2、开关金属片 3 滑动连接, 设有三个滑动触头 r、s、t, u 为固定金属连接片, 与开关金属片 3 通过弹性金属垫片直接性连接 (图 5 中没有画出两者的连接), 其中, 滑动触头 r 与电机端子 F 连接, 滑动触头 s 与电机端子 E 连接, 滑动触头 t 与电机端子 D 连接, 固定金属连接片 u 与电机端子 G 连接; 电机的齿轮旋转过程中, 由于拨叉的圆柱部插入在齿轮结构 1 和齿轮结构 2 中, 所以会推动拨叉转动制开关

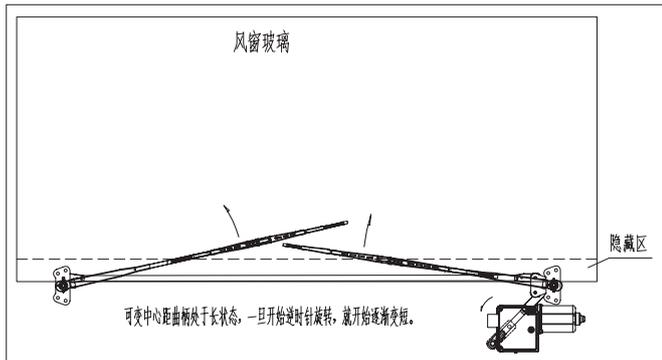


图 1 电回路

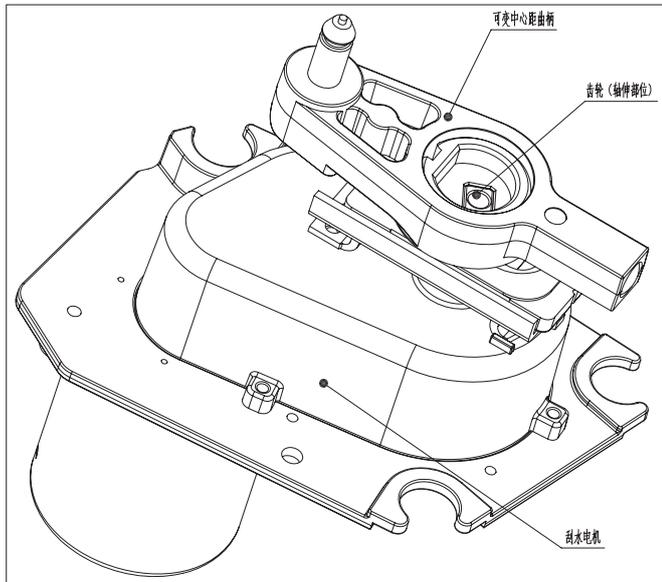


图 2 刮水电机和曲柄

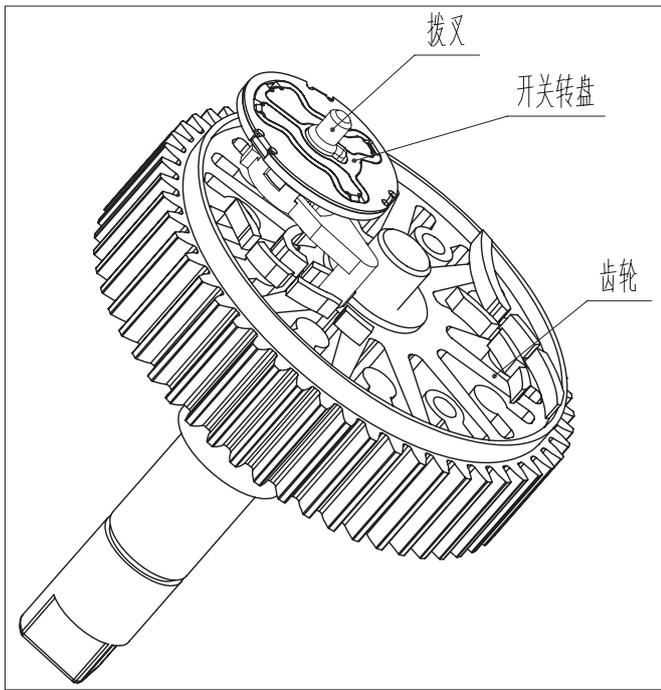


图 3 齿轮、拨叉、拨叉转盘关系图

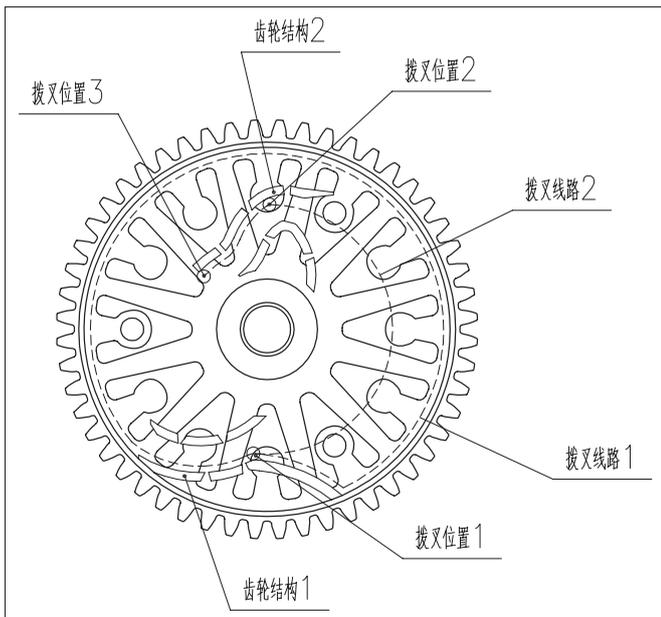


图 4 齿轮结构和拨叉关系图

转盘转动，其中，拨叉在拨叉线路 1 的直径位置上运动（除拨叉位置 1 及其周边）时，开关转盘处于图 6-1 位置，在这个位置，滑动触头 r 和滑动触头 t 通过开关金属片 2 相通，滑动触头 s 和固定金属连接片 u 通过开关金属片 3 相通；当电机齿轮结构 1 和齿轮结构 2 使拨叉在拨叉线路 2 的直径位置（除拨叉位置 2 到拨叉位置 3 之间）时，开关转盘处于图 6-2 位置，在这个位置，滑动触头 r 和滑动触头 s 通过开关金属片 1 相通，滑动触头 t 和固定金属连接片 u 通过开关金属片 3 相通；当齿轮结构 2 使拨叉处于拨叉位置 3 时，开关转盘处于图 6-3 位置，在这个位置，滑动触头 r 处于开关金属片 1 里面，滑动触头 s、滑动触头 t 和固定金属连接片

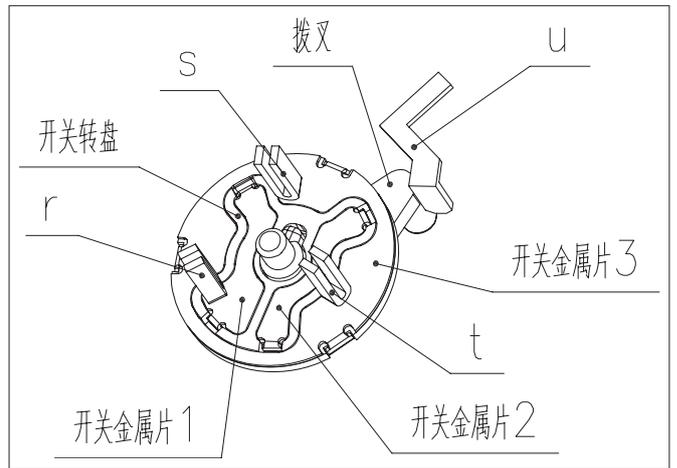


图 5 拨叉转盘细节

u 通过开关金属片 3 相通；电机的高速碳刷连接电机端子 A，电机的底速碳刷连接电机端子 B，电机的正极碳刷连接电机端子 C（见图 6）。

### 1.2 电机检测电路

电机的检测电路由四个继电器和四位滑动开关组成。

## 2 电路检测过程解析

### 2.1 电机高速运行检测

当滑动开关位置处于高速档位时：电源正极 → a → b → c → e → C → 正极碳刷 → 电机转子 → 高速碳刷 → A → f → g → h → 电源负极，电机实现高速正转（面对电机曲柄为看顺时针）。齿轮带动拨叉在拨叉线路 1 范围运动（面向齿轮端面看为逆时针），三个滑动触头和固定金属连接片的通断关系，在拨叉转盘处于图 6-1 和图 6-2 之间变动。

### 2.2 电机低速运行检测

当滑动开关位置处于低速档位时：电源正极 → a → b → i → d → e → C → 正速碳刷 → 电机转子 → 低速碳刷 → B → j → k → g → h → 电源负极，电机实现低速正转。（面对电机曲柄为看顺时针）。齿轮带动拨叉在拨叉线路 1 范围运动（面向齿轮端面看为逆时针），三个滑动触头和固定金属连接片的通断关系，在拨叉转盘处于图 6-1 和图 6-2 之间变动。

### 2.3 电机回位检测

当滑动开关位置处于回位档位时：电源正极 → a → l → m → 继电器线圈正极端 n1、n2、n3、n4 → 继电器线圈负极端 o1、o2、o3、o4 → p → q → 电源负极，该部分实现的功能是：使继电器常开触头 y1、y2、y3、y4 与活动触头 z1、z2、z3、z4 联通。然后分三部分

(1) 拨叉转盘处于图 6-1 位置时，电源正极 → a → l → m → n2 → w → z2 → y2 → F → r → t → D → z3 → y3 → e → C → 正极碳刷 → 电机转子 → 低速碳刷 → B → j → y4 → z4 → E → s → u → G → y1 → z1 → v → o1 → p → q → h → 电源负极，实现电机低速正转（面向齿轮端面看为逆时针）；

(2) 拨叉转盘处于图 6-2 位置时（如果当滑动开关位

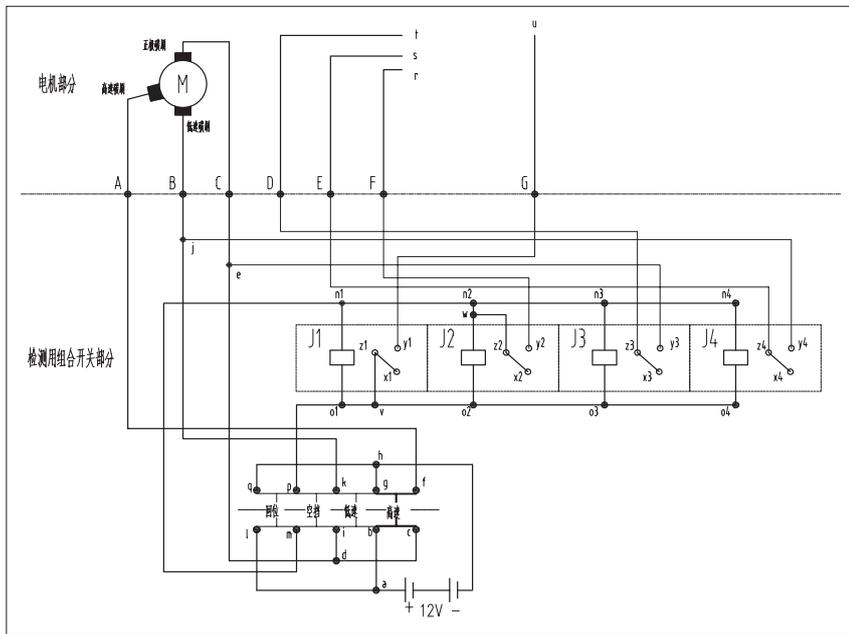


图 6-1 拨叉转盘位置 1



图 6-2 拨叉转盘位置 2



图 6-3 拨叉转盘位置 3

图 6 乱水器工作简图

置处于回位档位时，拨叉转盘已经处于图 6-2 位置，那前面 1 的动作不会存在)，电源正极→a→l→m→n2→w→z2→y2→F→r→s→E→z4→y4→j→B→低速碳刷→电机转子→正极碳刷→C→e→y3→z3→D→t→u→G→y1→z1→v→o1→p→q→h→电源负极，实现电机低速反转（面向齿轮端面看为顺时针）；

(3) 当齿轮反转到拨叉位置 2 时，电机齿轮仍然反转，拨叉位置将由齿轮推动拨叉位置 3，拨叉转盘处于图 6-3，即电机反转到回位点，这时电机虽然断电（滑动触头 r 与滑动触头 s 断开），但电机转子由于惯性仍然有旋转的趋势，这时转子线圈切割磁力线成了发电机，有感生电动势产生，电机转子→正极碳刷→C→e→y3→z3→D→t→s→E

→ z4 → y4 → j → B → 低速碳刷 → 电机转子，这样形成了一个回路，有反向电流产生，形成反向力矩，从而实现电机能耗制动。

### 3 结语

该检测电路的引入，能够顺利地七插机械控制隐藏式刮水电机进行研发和检测，

解决了该系列产品从设计阶段就存在的技术难题，大大地缩短了该类系列产品的开发周期。

### 参考文献：

[1] 韩晨洪 .2018 款别克 GL8 车右侧刮水器不工作 [J]. 汽车维护与修理 ,2020(09):45-47.  
 [2] 郑虎,叶明挺 .别克 GL-8 汽车后刮水器刮刷角度设计改进 [J]. 汽车电器 ,2012(02):7-9.  
 [3] 王川,韩周,余勇 .七插隐藏式雨刮电机的测试电路:中国 ,CN201510604973.0[P].2015-12-16.

作者简介: 王川 (1969.04-), 男, 汉族, 四川成都人, 专科, 中级工程师, 研究方向: 电机、电器结构设计。

(上接第 67 页)

此才能有效减少检修的重复性，提高工作效率和质量。

### 参考文献：

[1] 彭陈 .某船发电柴油机排气温度过高故障分析及排除 [J]. 邢台职业技术学院学报 ,2016,33(005):101-104.  
 [2] 石拥军 .MC 轮发电柴油机排气温度高的原因分析及改进措施 [J]. 航海 ,2019,239(01):30-32.

[3] 孙现伟,张青锋,白雪亮,等 .TBD620V12 柴油机排气温度高的原因分析与排除 [J]. 内燃机与配件 ,2018,000(001):60-61.

作者简介: 吕浪 (1987.01-), 男, 土家族, 湖北长阳人, 本科, 工程师, 研究方向: 船舶机械设备制造。